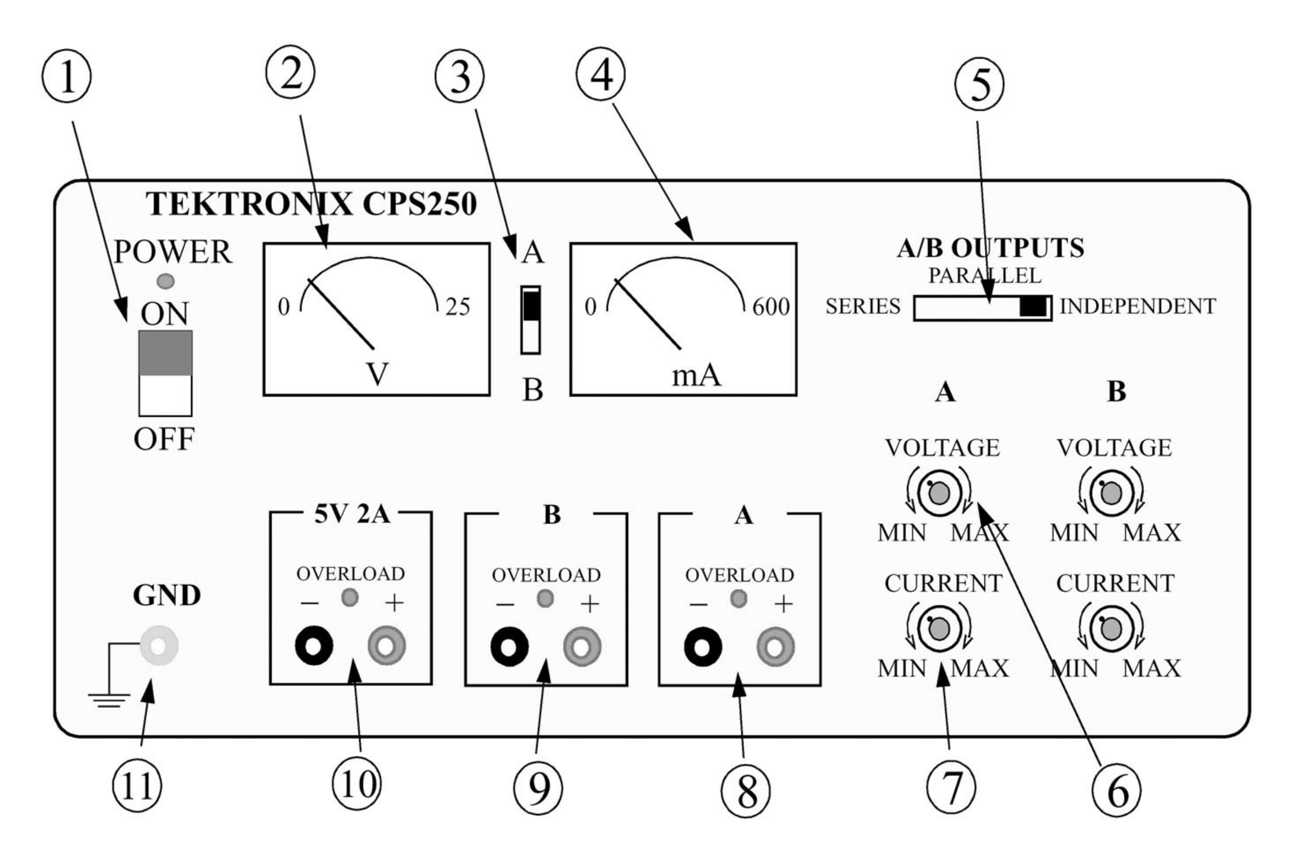
1. INSTRUMENTACIÓN DEL LABORATORIO.

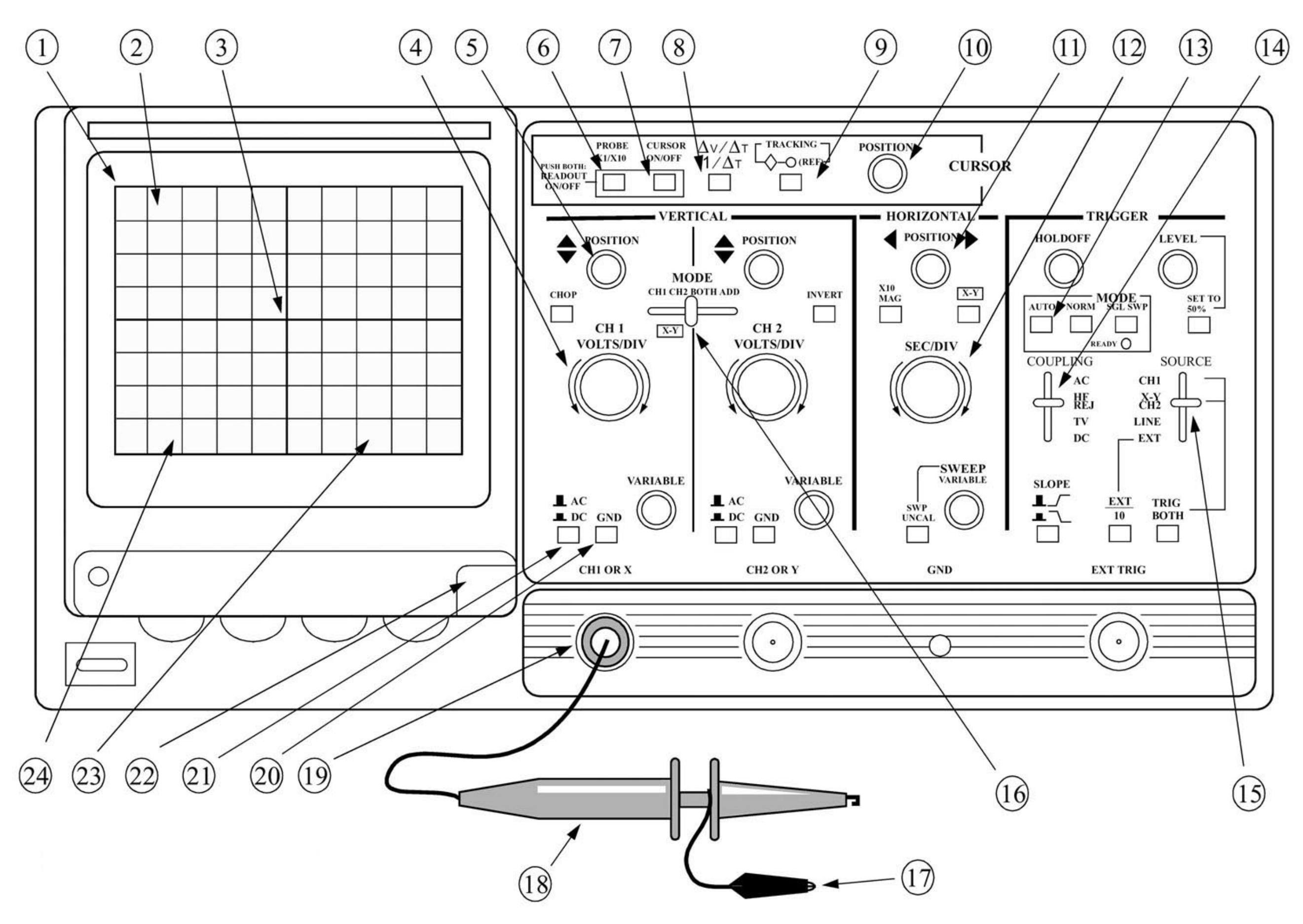
1.1. Fuente de alimentación CPS250 de Tektronix.



Suministra energía a los circuitos que se montan y prueban en el laboratorio.

(1)	Interruptor general.
(2)	Indicador de tensión (voltios).
(3)	Selector de fuente a monitorizar.
(4)	Indicador de intensidad eléctrica (miliamperios).
(5)	Selector de configuración de salida.
(6)	Regulador de tensión en la salida.
(7)	Regulador de intensidad de corriente en la salida.
(8) , (9) , (10)	Salidas de tensión. Polaridad: rojo-positivo y negro-negativo.
(11)	Toma de tierra.

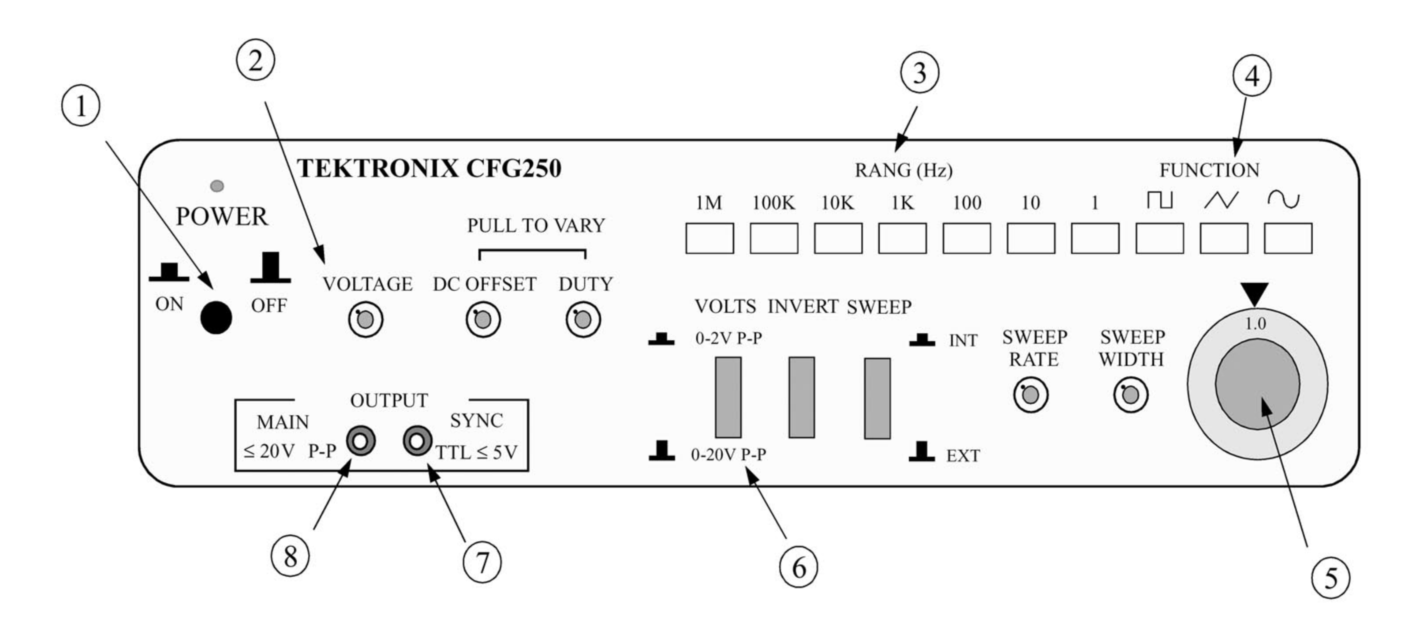
1.2. Osciloscopio TAS 220 de Tektronix.



Sirve para medir señales eléctricas.

(1) (2) (3) (23) (24)	Pantalla donde aparece la forma de onda de la señal, y los diversos parámetros medidos.
(4)	Selector de la escala de tensión (voltios/división).
(5)	Selector para mover la señal verticalmente.
(6) (7) (8) (9) (10)	Pulsadores para manejar los cursores de medida.
(11)	Selector para mover la señal horizontalmente.
(12)	Selector de la escala de tiempo (segundos/división).
(13)	Selector de modo de funcionamiento del osciloscopio.
(14)	Selector del modo de acoplo de la señal.
(15)	Selector de la señal de sincronismo.
(16)	Selector de señal visualizada.
(17)	Pinza de toma de tierra.
(18) (19)	Sonda de medida y conexión al canal 1.
(20)	Selector de visualización de la señal de tierra.
(21)	Selector de eliminación de la componente de continua.
(22)	Interruptor general de encendido.

1.3. Generador de funciones.



Puede generar señales que cambian con el tiempo.

Puede generar sólo funciones con formas cuadradas, triangulares y senoidales.

(1) Interruptor general de encendido.
(2) Selector de voltaje de la señal.
(3) Selector de rango de frecuencia de la señal.
(4) Selector de forma de onda de la señal.
(5) Selector de ajuste fino de frecuencia de la señal.
(6) Selector de rango de voltaje de la señal.
(7) Salida de señal de amplitud constante de 5 V.
(8) Salida de señal de amplitud regulable.

1.4. Ejemplo de montaje.

Conectar la sonda del osciloscopio al canal 1 (19), y los cables rojo y negro de la fuente de alimentación a la salida de 5 voltios (10).

Conectar el terminal negro (-) de la fuente a GND (11), de manera que su tensión coincida con la tensión de tierra de los enchufes de alimentación de los equipos, y que vamos a utilizar como referencia.

Encender la fuente de alimentación (1), con lo que entre el terminal rojo y el negro o GND se establece una caída de tensión de 5 voltios. Para comprobarlo vamos a utilizar el osciloscopio.

Encender el osciloscopio (22).

Comprobar que los botones de la sección de TRIGGER del osciloscopio están como sigue:

COUPLING DC (14)
SOURCE CH1(15)
AUTO (13)

Ajustar el botón de MODE (16) a CH1, lo que hace que en la pantalla del osciloscopio aparezca la lectura que se hace con la sonda conectada en el canal 1.

La pantalla representa la señal eléctrica que se mide con la sonda, es decir la evolución con el tiempo de la tensión que se mide con la sonda. En el eje horizontal tenemos el tiempo, y su escala se puede cambiar mediante el botón de segundos por división (12), de manera que a cada cuadrado del retículo en la pantalla le corresponden más o menos unidades de tiempo. En el eje vertical se representa la tensión medida, y su escala también se puede cambiar con el botón de voltios por división (4). Este cambio es discreto, es decir se hace a saltos. Para comprobarlo, pulsa simultáneamente los botones (6) y (7) que permiten leer en la parte inferior de la pantalla información del estado de los botones. Mueve entonces el botón de voltios por división (4) y lee en la esquina inferior izquierda de la pantalla (24), donde aparecen los voltios por división. Seleccionar 5 voltios por división.

Para poder ver el resultado, aún tenemos que asegurarnos de que la referencia es correcta, es decir que el centro de la pantalla (3) se corresponde con el cero en tensión. Para ello, y ya que el cero de tensión o referencia es la tierra o GND, presionamos el botón de GND del osciloscopio (20). La línea que aparece en pantalla es la línea que indica tensión cero. Para ponerla en el centro de la pantalla, o sea en el

origen de la gráfica, movemos el botón de posición vertical (5). Si en la pantalla aparece un punto que se mueve de izquierda a derecha, mueve el botón de SEC/DIV (12) hasta que se vea una línea continua. Si esta línea no ocupa toda la pantalla de izquierda a derecha, mueve el botón de posición horizontal (11) hasta centrarla.

Liberar el botón de GND, y presiona el de DC (21). Si ahora conectas la sonda del osciloscopio (18) con la pinza roja que sale de la fuente de alimentación, debes leer cinco voltios en la pantalla, lo que en la práctica significa que la línea de la pantalla se ha desplazado un cuadrado o división hacia arriba (5 voltios).

APAGAR LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN.

Conectar ahora con un cable el terminal negro de la salida A de la fuente de alimentación (8) con GND (11). En el terminal rojo de A se establece ahora una tensión que se fija con el botón (6), y se puede leer en el indicador (2). El botón (5) debe estar en la posición "INDEPENDENT" y el (3) en la posición A.

Pinzar con la sonda del osciloscopio al terminal rojo de la salida A de la fuente.

Encender la fuente de alimentación.

Mover ahora el botón (6) y comprobar que la línea se desplaza en la pantalla del osciloscopio.

Comprobar que las lecturas del osciloscopio (cuenta las divisiones en la pantalla (1) y multiplica por el número de voltios por división en (24)) y el indicador de la fuente (2) coinciden. El botón (7) sirve para seleccionar la intensidad máxima que puede dar la fuente de tensión. Establecer un límite puede ser útil para no dañar algunos circuitos. Si este límite se rebasa, la luz en (8) se enciende indicando sobrecarga ("overload"). La intensidad que la fuente da en cada momento se lee en el indicador (4).

La misma experiencia se puede repetir para la fuente B (9). Ambas fuentes pueden dar un máximo de tensión (20V) e intensidad (0.5A). Si se quiere obtener una tensión de alimentación mayor se pueden poner en serie conectando el + de B con el - de A y utilizando los terminales + de A y - de B como terminales de la nueva fuente, capaz de dar ahora hasta 40V y 0.5A (la conexión se hace automáticamente si el interruptor (5) está en la posición "SERIES"). Si se quiere obtener una fuente capaz de dar una mayor intensidad, se pueden conectar en paralelo, es decir el + de A con + de B y - de A con - de B, o bien poner el interruptor (5) en la posición "PARALLEL".
Para comprobarlo, conecta el cable del generador a la salida SYNC (7), y éste a la sonda del osciloscopio (18) (para poder medir con respecto a tierra debes conectar el terminal negro, de referencia, del cable del generador de funciones a una clavija de

tierra, por ejemplo la GND de la fuente de alimentación (11), o directamente a la pinza negra de la sonda del osciloscopio (17)). Como se indicó arriba, centrar la gráfica con el botón GND del osciloscopio (20), haciendo coincidir el valor cero voltios con el centro de la cuadrícula (3, Fig.3). Ahora presiona el botón (21, Fig.3) para que quede en la posición DC.

ENCENDER EL GENERADOR DE FUNCIONES.

En la pantalla debe aparecer una señal cuadrada (⊓⊔), que oscila con una determinada frecuencia. Si no se ve claramente, mueve el botón de segundos por división (12) del osciloscopio. Si la señal no es estable (se mueve de izquierda a derecha), comprueba que los botones de la sección de TRIGGER del osciloscopio están como sigue:

COUPLING DC (14)
SOURCE CH1
AUTO (13)

NOTA: el trigger sirve para sincronizar la señal que se quiere mostrar en la pantalla del osciloscopio con los circuitos internos que producen el haz luminoso que "dibuja" la señal en la pantalla.

Una vez estabilizada la señal en la pantalla, podemos cambiar su frecuencia mediante los botones de RANG (3), que permiten seleccionar una frecuencia entre 1 Hz (1 ciclo/segundo) hasta 1MHz (106 ciclos/segundo). Estos botones permiten dar saltos discretos, pero también se puede cambiar la frecuencia de forma continua mediante el botón (5). Para comprobar cómo funcionan, gira el botón (5) hasta hacer coincidir la flechita con el valor 1. Ahora selecciona la frecuencia 1K en los botones de RANG (3), y selecciona 0.5 ms para cada división en el osciloscopio (utiliza el botón (12), y lee el valor en (23)). El periodo de la señal debe ocupar aproximadamente 2 divisiones (cuadrados) horizontales. Para comprobar la función del mando variable (5), muévelo girándolo en sentido de las agujas del reloj y al contrario. Comprobarás que la frecuencia cambia de forma gradual, y que la señal se "estira" o "encoge". Juega a cambiar la frecuencia con el resto de los botones de RANG (3) y a visualizar el resultado ajustando la escala de tiempo con el botón (12).

Además de la salida SYNC, el generador de funciones CFG250 tiene una salida MAIN (8) que es capaz de dar una señal de frecuencia variable de hasta 20V P-P. Para comprobarlo apaga el generador, cambia el cable de la salida SYNC a la salida MAIN, y vuelve a encender el generador. El botón (6) sirve para seleccionar un rango de 2 o 20 voltios de variación de la señal. Comprueba que está en la posición 20V P-P. En la pantalla debe aparecer una señal de igual frecuencia que la de la última señal que vimos con la salida SYNC (se supone que no hemos tocado los

botones desde entonces), y su forma puede ser cuadrada (⊓⊔), triangular (/\/) o senoidal (∿), seleccionándose ésta mediante los botones (4). Prueba a cambiar la forma de la función. La frecuencia de esta señal se ajusta tal y como vimos para la señal obtenida de la salida SYNC. Sin embargo, ahora podemos cambiar también la amplitud. Para ello mueve el botón (2) y comprueba que la señal aumenta o disminuye su amplitud en la pantalla del osciloscopio.

Si queremos tomar medidas más precisas de la amplitud que las que tenemos contando las divisiones de la pantalla, podemos utilizar los cursores del osciloscopio. Para hacerlo pulsamos el botón (7) del menú de CURSOR, y aparecerán dos líneas discontinuas en la pantalla. Las líneas son horizontales o verticales, y cambiamos de unas a otras con el botón (8). Para medir la amplitud utilizamos las líneas horizontales. Además, en la parte superior izquierda de la pantalla (2) se lee algo como por ejemplo △V1 50.2 mV, que es la caída de tensión o diferencia de potencial entre los dos cursores, desde el marcado con ♦ hasta el marcado con • (que actúa como referencia).

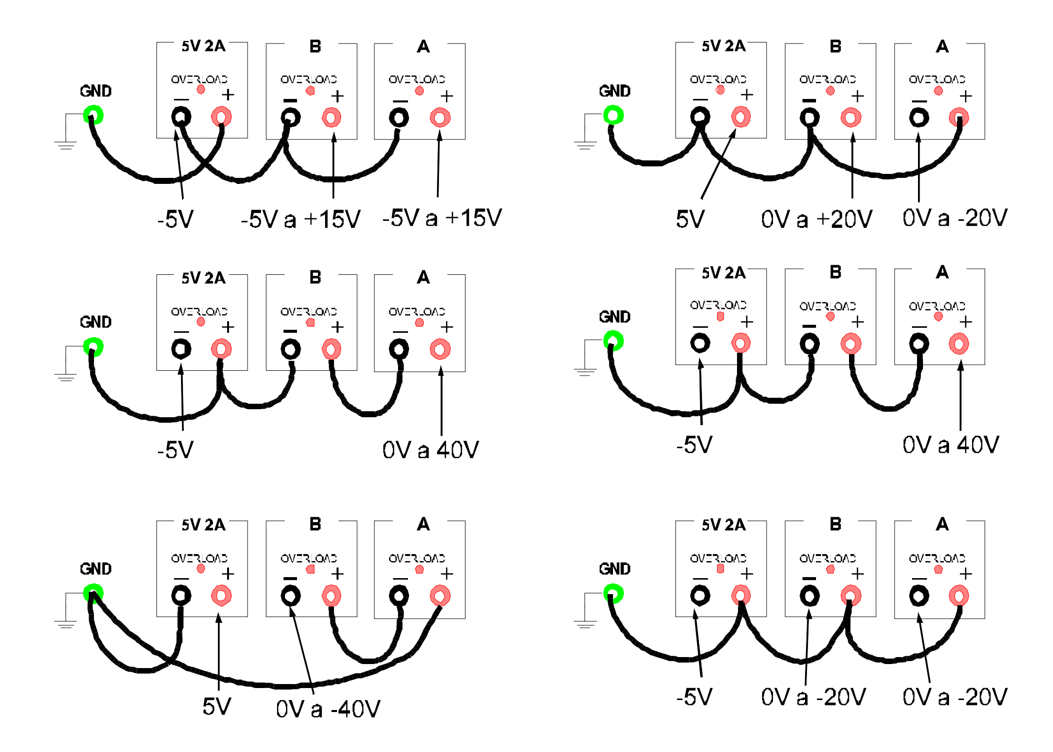
Vamos a medir la tensión de pico a pico de la señal generada con el generador de señales en el paso anterior.

Colocamos el cursor de referencia en la parte inferior de la señal, haciendo coincidir su valor con el mínimo de la señal. Esto se hace presionando el botón de TRACKING (9) hasta que sólo el cursor marcado con • esté identificado con su símbolo (si pulsas el botón (9) varias veces verás que pueden estar identificados con su símbolo ♦ o • los dos cursores o cada uno por separado). Ahora utiliza el botón de posición (10) para desplazar el cursor marcado con hasta el valor mínimo de la señal. Una vez hecho esto, pulsamos el botón (9) hasta que quede identificado únicamente el cursor marcado con ♦, y lo movemos con el botón (10) hasta que se sitúe en el valor máximo de la señal. En la esquina superior izquierda de la pantalla (2) leemos ahora la diferencia de tensión entre los cursores, que es el valor de pico a pico de la señal que medimos.

Para medir periodos o frecuencias utilizamos los cursores en posición vertical, y para ello presionamos el botón (8). En la parte superior de la pantalla leemos algo como △T 80 μs 1/△T 12.50Khz, es decir el periodo y la frecuencia de una señal cuyo periodo coincida con la separación entre ambos cursores. Por tanto, para medir el periodo y la frecuencia de la señal en pantalla movemos como antes el cursor marcado con hasta el comienzo de un ciclo de la señal, y luego movemos el otro cursor hasta el fin de este mismo ciclo. En la pantalla tendremos la información que buscamos.

1.5. Ejercicios.

1. Configura la fuente de alimentación de las distintas formas que ilustra la figura y comprueba que se pueden alcanzar las tensiones máximas que se indican en cada caso con el osciloscopio.



2. Genera una señal cuadrada de 25 Khz de frecuencia. Sírvete de los cursores del osciloscopio para asegurarte de que la frecuencia es correcta.

3. Genera una señal triangular de 25 Khz de frecuencia, y 8.6V P-P. Sírvete de los cursores del osciloscopio para asegurarte de que la tensión de pico a pico es correcta.

1.6. Más información.

1. "Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio". Stanley Wolf y Richard F.M. Simth. Editorial Prentice Hall, 1992.

2. Manual de usuario de los osciloscopios TAS 220 y TAS 250 de Tektronix.

3. Manual de usuario de la fuente de alimentación CPS250 de Tektronix.

4. Manual de usuario del generador de funciones CFG250 de Tektronix.